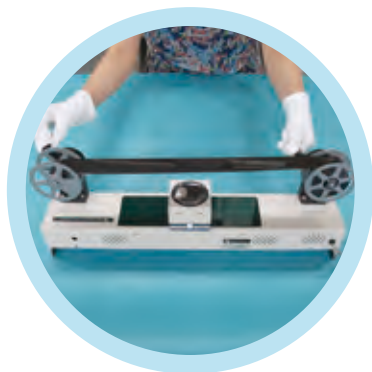
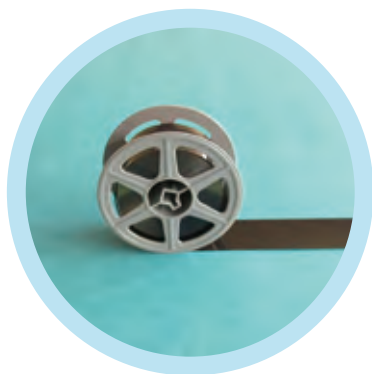


# マイクロフィルム

## 保存のための基礎知識



マイクロフィルムは長期保存性に優れた媒体であり、図書館や文書館等で媒体変換や資料収集の手段として、長年、広く利用されてきました。

しかし、いかに優れた媒体でも、保存のための基礎的な情報を知り、適切に保管環境を管理し、利用するときの取扱いに注意しなければ長期保存を期待することはできません。

また、長期に保存しようとするれば、維持のためのコスト・労力・時間を必要とします。

このパンフレットでは、図書館員・文書館員等の皆さんが、マイクロフィルムの劣化を発見したとき、劣化への対策を立てるとき、長期保存するときなど様々なタイミングにおいて、マイクロフィルムの保存に取り組むためのヒントをご紹介します。

# こんなことはありませんか？

久しぶりにマイクロフィルムをキャビネットから取り出したときに異常を見つけたことはありませんか？  
マイクロフィルムの劣化にはいろいろな例があります。

## 酸っぱい臭いがする！

酢酸の臭いです。セルロースエステルでできたフィルム（TAC ベース）が湿気によって加水分解し、酢酸が生じている表れです。

## べたべたする！

結晶みたいなものが固まり画像が壊れている！  
フィルムが波打っている！

フィルムから生じた酢酸によって可塑剤（難燃性と柔軟性を持たせるもの）が溶け出してしまっている状態です。TAC ベースに起こります。可塑剤の結晶の白い粉がリールに付いている場合もあります。



## 銀色に光っている！

銀鏡化と呼ばれる現象です。フィルムが還元性の高いガスに触れた時などに多く見られます。

## 黄色っぽい染みができている！

保管環境の大気汚染物質などによって生じる現象で、マイクロスコピックプレミッシュと呼ばれます。セロハンテープ等で接合した際（これは不適切な補修です）の接着剤などでも変色が起こります。



## フィルムが貼り付いている！ カビが生えている！

湿度の高い環境で保管しているとカビが発生しやすくなります。手の脂、汚れなどもカビの原因となることがあります。

## キズがある！ 破れている！ 切れている！ 指紋などで汚れている！

フィルムを利用する際の取扱いが不適切な場合に起こります。通常の閲覧だけでなく、フィルムの複製やデジタル化作業で機械にかけた際、古いフィルムの接着部分がはがれることもあります。

## (参考) マイクロフィルムの種類

一般的に、マイクロ化による媒体変換を行う場合には、保存用のマスターフィルム（ネガ）と利用用の複製フィルム（ポジ）をセットで作製します。ただし、購入や寄贈などで入手した場合は、利用用の複製フィルムしかないことがあります。

また、フィルムを構成する素材の違いによって、セルロースエステルでできたフィルム（TAC ベース）とポリエステルでできたフィルム（PET ベース）の2種類があります。

ベースの素材の違い	特徴や見分け方
セルロースエステル（TAC ベース）	主に1950年代から90年代に使用された。加水分解により酢酸が生じ劣化する（ビネガーシンドローム）。 【見分け方】手でちぎれる。光を通さないので黒く見える。
ポリエステル（PET ベース）	「安全フィルム」として知られ、長期保存が必要な場合はこちらを用いることが推奨されている。 【見分け方】手でちぎれない。光を通すので明るく見える。

感光材料の違いにより、銀-ゼラチンフィルム、ジアゾフィルム、ベシキュラフィルムがあります。

感光材料の違い	用途や特徴
銀-ゼラチンフィルム	マスターフィルムや複製フィルムの作成。 長期保存に適する。
ジアゾフィルム	複製や閲覧用。 光による退色が起きやすく長期保存には不適。
ベシキュラフィルム	複製や閲覧用。 熱に弱く長期保存には不適。 光や経年劣化により酸性のガスを放出するため他のフィルムに悪影響を及ぼす恐れあり。

# なぜ劣化が起こるのでしょうか？

マイクロフィルムは長期保存に耐える媒体ですが、保管環境、取扱い・修復、作製時の処理・材質が不適切だと劣化します。

## ×不適切な環境（温湿度、空気の汚染）

- ・ 保管環境の温湿度が適切に管理されていないと、空気中の水分によりTACベースが加水分解して酢酸が生じ、酢酸臭、べたつき、白い粉の析出、波打ち、リールの溶解等を招きます（ビネガーシンドローム）。ビネガーシンドロームは、一定のレベルを超えると劣化が急激に進み、一度劣化したフィルムを元に戻すことはできません。修復する技術も開発されていますが、元のフィルムを長く保存できるわけではなく、フィルムの複製ができる程度の復旧にとどまります。
- ・ 低湿度ではひび割れ、高湿度ではカビが発生する恐れがあります。
- ・ 保管環境の大気汚染物質、保存設備に用いられる塗料、ゴム等、合板・木材等が原因となり、染みや黄変が生じる恐れがあります。

## ×不適切な処理・材質

- ・ 作製の各工程で正しい処理が行われないと、画像に異常が起きたり、長持ちしない可能性があります。
- ・ ジアゾフィルムやベシキュラフィルムは、長期保存には適さない材質で作られています（外国から購入した頒布用フィルムは、ジアゾやベシキュラである可能性があります）。

## ×不適切な取扱い・修復

- ・ 乱暴にフィルムを扱うと裂けたりキズが付いてしまいます。
- ・ フィルムを素手で扱うと指紋や汚れが付いてしまいます。
- ・ 保存用フィルムを頻繁に利用するとキズや汚れが付いてしまう恐れがあります。
- ・ デジタル化や複製でフィルムをリーダー等にかける際は、フィルムの状態を十分に確認しないと劣化や破損がひどくなる恐れがあります。
- ・ 切れたフィルムをセロハンテープ等で接合すると、テープの接着剤によってフィルムが変色する恐れがあります。



# 1つでも異常が見つかったら他も点検してみましよう～劣化調査～

劣化調査の主目的は「どれくらい」対策を要するフィルムがあるか、「どの程度」劣化しているのかをつかむことです。この2点が、対策にかかるコストを判断する材料になります。

すべてを調査することができなければサンプル調査をします。作製年代が同じであれば、そのグループに属する資料は同様に劣化していることが推測できます。

## 異常1 酢酸臭がする

### ⇒嗅覚・ADストリップ

劣化したTACベースは酢酸臭がすることが多いので、嗅いでみて酸っぱい臭いがしたら調査しましょう。

TACベースの劣化度をはかるADストリップという試験紙を用いることもできます。試験紙の変色具合で、劣化の状況がわかります。

## 異常2 フィルムの変形・べたつき等

### ⇒目視確認

フィルムの変形、可塑剤の溶出によるべたつき、変色などは目視確認できます。

## 異常3 画像の異常

### ⇒マイクロリーダー

画像の異常は目視では分からない場合もありますので、マイクロリーダーで確認します。

## 対策の前に考えること

劣化したフィルムの量や程度が分かったら対策を考える必要がありますが、その前に、長期保存すべきフィルムかどうか（機関の使命に照らして残すべき資料かどうか、保存用のフィルムか利用用のフィルムか、自館や他の機関にオリジナルの資料があるかどうかなど）を総合的に判断することが重要です。

具体的な対策を検討する際は、劣化の状態に適した対策を判断し、その対策に費用や労力をどのくらいかけられるかを算出し、他の機関での所蔵状況など他のアクセス方法がないかなども考慮したうえで、どのような方法が合理的なのか総合的に判断することが重要です。場合によっては、情報を別の媒体に移し替えたり、フィルムを廃棄することが合理的なこともあります。

# 劣化したマイクロフィルムの発見から保存対策の策定まで

①フィルムに劣化が見られる。(酢酸臭、変形、画像の異常など)



②劣化調査を行い、劣化フィルムの数量や状態を把握する。



③長期保存すべきフィルムかどうか総合的に判断する。

- ・機関の使命や業務上の重要性
- ・資料の内容や価値
- ・オリジナルや代替物の有無
- ・保存用フィルムか利用用フィルムか
- ・他のアクセス手段（他機関での所蔵など）  
など



④フィルムの劣化の程度や保存の必要性を考慮して具体的な対策を検討する。

劣化の程度	自館での保存の必要性	具体的な対策例
深刻な劣化	高い	・保存用フィルムからデジタル化する ・保存用フィルムからPETベースを再作製する ・保存用フィルムがない場合は、修復してからデジタル化または再作製する (いずれも劣化したフィルム自体の長期保存は望めない)
	高くない	廃棄する (放置すると他のフィルムに悪影響を及ぼす恐れがある)
低～中程度の劣化	高い	劣化要因を取り除き、メンテナンス(詳しくは P6～7 を参照)しながら保管する
	高くない	・劣化が進んでいないか点検しつつ保管する ・廃棄する

# 保存するフィルムは継続的にメンテナンスしましょう

マイクロフィルムを長期保存するためには、劣化の要因を取り除くことと、長期にわたり継続的にメンテナンスすることが必要です。

## ◎長期保存の条件

マイクロフィルムの保存に適した環境は、  
「涼しい」「湿気が少ない」「空気がきれい」  
なところ です。  
低温・低湿にすることと同時に重要なのは、短時間における温湿度の反復変動を避けることです。

例えば、書庫と閲覧室の温湿度の差が大きかったり、温湿度が繰り返し変動するような場所に長期に

わたってフィルムを置いておいたりすると、異常が起きやすくなります。

また、ちりやほこりが入らないように注意する必要もあります。

1994年に改定された **JIS Z 6009 銀-ゼラチンマイクロフィルムの処理及び保存方法**は、次のようになっています。

フィルムの保存に適した相対湿度及び温度の条件				
保存条件	相対湿度			温度
	最 高	最 低		最 高
		セルロースエステル	ポリエステル	
中期保存条件	60%	15%	30%	25℃ <sup>注</sup>
永久保存条件	40%	15%	30%	21℃

注 理想的には、温度は長期間にわたって 25℃を超えてはならず、20℃より低い温度が望ましい。  
短期的なピーク温度は 32℃を超えてはならない。

備考 1. この湿度及び温度の条件は、1日 24 時間維持しなければならない。

2. セルロースエステル及びポリエステルのフィルムを同一の場所で保存する場合、永久保存での推奨される相対湿度は 30%である。

### (参考)

フィルムの保存要件等を定めた国際規格 ISO 18911 : 2010 では、銀-ゼラチンフィルムを長期保存する条件として、TAC ベースの温度の上限が JIS Z 6009 と比べて極めて低く設定されています。

# 保存するフィルムは継続的にメンテナンスしましょう（つづき）

## ◎具体的なメンテナンスの例

- ① 調湿キャビネットなどへの収納（室温が管理されていることが前提）
- ② 温湿度管理された保存庫への収納
- ③ フィルムの定期的な点検
- ④ 乾燥剤、調湿剤を用いての湿度調節（定期的な交換が必要）
- ⑤ 吸着剤を用いての酢酸の吸着（定期的な交換が必要）
- ⑥ 種類の異なるフィルムの別置  
一部のフィルムは他に悪影響を及ぼす酸性のガスを放出するので、銀 - ゼラチン、ジアゾ、ベシキュラ、TAC、PET 等で分けて保管する。
- ⑦ 劣化したフィルムの分離・隔離  
劣化したフィルムから出る酢酸が他に悪影響を及ぼすのを避ける。
- ⑧ 古い TAC ベースの酢酸の放散処置（定期的に行う）
  - ・ ロールフィルムは、リーダー等を使ってゆっくりと巻き返し、溜まった酢酸を放散する。
  - ・ シートフィルムは、包材から取り出し、空気に触れるようにばらしておく。
- ⑨ TAC ベースは、保存箱などの包材交換（紙でできた包材は、定期的な交換が必要）
- ⑩ 取扱いの改善



調湿キャビネット



ロールフィルムの巻き返し

## || 参考文献 ||

『資料保存の調査と計画』 日本図書館協会資料保存委員会  
編集企画 安江明夫 監修 日本図書館協会 2009.3 141p

『資料保存のための代替』 日本図書館協会資料保存委員会  
編集企画 安江明夫 監修 日本図書館協会 2010.3 130p

『IFLA 図書館資料の予防的保存対策の原則』 エドワード・  
P. アドコック 編 国立国会図書館 訳 木部徹 監修 日本図  
書館協会 2003.7 155p (シリーズ本を残す 9)

『マイクロフィルム保存の手引』  
日本画像情報マネジメント協会 2005.3 11p

『図書館資料としてのマイクロフィルム入門』  
小島浩之 編、安形麻理、上田修一、小島浩之、佐野千絵、  
野中治、矢野正隆 著 日本図書館協会 2015.3 180p(JLA  
図書館実践シリーズ；27)

『標準化ガイドブック ドキュメントマネジメント 2012』  
日本画像情報マネジメント協会 2012.4 170p

\* 次の団体もマイクロフィルムの保存に関する情報を提供したり、質問を受け付けています。

日本文書情報マネジメント協会 <https://www.jiima.or.jp/>

情報保存研究会 <http://e-jhk.com/>